

03P14389

3



① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 297 23 872 U 1**

⑤ Int. Cl.⁶
H 01 H 39/00
F 42 D 3/00
B 26 F 3/04

⑲ Aktenzeichen:	297 23 872.8
⑶ Anmeldetag:	6. 11. 97
aus Patentanmeldung:	197 49 133.2
⑷ Eintragungstag:	8. 7. 99
⑸ Bekanntmachung im Patentblatt:	19. 8. 99

⑬ Inhaber:
Lell, Peter, Dr.-Ing., 85368 Moosburg, DE

⑤ Notabschalter für elektrische Stromkreise

DE 297 23 872 U 1

DE 297 23 872 U 1

"NOTABSCHALTER FÜR ELEKTRISCHE STROMKREISE"

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum definierten und schnellen Trennen von elektrischen Starkstromkreisen im Notfall, die selbst ohne Wartung noch nach bis zu 20 Jahren zuverlässig die Funktion ausübt und dabei kein zusätzliches Gefahrenpotential in Form von Heißgas, Partikel, Wurstücke oder hohe, im abgeschalteten Stromkreis induzierte Spannungen nach außen darstellt.

Der Einsatz ist vornehmlich in der KFZ-Technik geplant zum definierten irreversiblen Trennen der Bordverkabelung von der Autobatterie kurz nach einem Unfall, um Zündquellen durch Funken und Plasma zu vermeiden, die entstehen, wenn beispielsweise Kabelisolationen durch während des Unfalls eindringendes Karosserieblech aufgescheuert wurden oder lose Kabelende gegeneinander oder gegen Blechteile schwingen - insbesondere dann, wenn Benzin ausläuft und sich Benzindampf unter der Motorhaube ansammeln und sich dort zündfähige Benzin-Luft-Gemische bilden können.

Bisher eingesetzte Vorrichtungen, wie die von der DNAG zur Trennung der Autoverkabelung von der Autobatterie bei einem Unfall zur Vermeidung zusätzlicher Zündquellen für eventuell ausgeströmtes und danach verdampftes Benzin entwickelte und eingesetzte Baugruppe sind begrenzt bezüglich der Schneidleistung und/oder erzeugen durch den Trennvorgang im getrennten Stromkreis so hohe induzierte Spannungen, daß hier angeschlossene elektrische Geräte beschädigt werden, was aber nicht zulässig und erwünscht ist.

So drückt ein aus einer Brennkammer und einem elektrisch nicht leitfähigen Material gefertigten Werkzeug bestehendes, quasi herkömmliches Kraftelement nach der Auslösung durch den Airbagsensor auf den sehr stark gekerbten elektrischen Leiter mit einem Querschnitts von beispielsweise 10mm x 4mm, worauf das Material dieses Leiters bricht und der Stromfluß zu den an der Verkabelung angeschlossenen Verbrauchern bzw. den eventuell aufgescheuerten Kabelstücken abbricht.

Durch die Einkerbung des Materials wird zunächst relativ wenig Kraft zur Trennung benötigt, andererseits bricht der Leiter und damit der Stromfaden so schnell ab, daß

im Stromkreis sehr hohe Spannungen induziert werden und dadurch angeschlossene Geräte und Isolationen irreversibel beschädigt werden.

Anders aufgebaute Vorrichtung zur Trennung von Kraftströmen, wie sie aus der Starkstromtechnik her bekannt sind, werden hier nicht betrachtet, weil sie entweder relaisartig aufgebaut sind (d.h. hier in diesem Zusammenhang das Öffnen von Kontakten durch eine Magnetspule oder durch ein kleines Kraftelement, wie es heute schon in der Überlandleitungstechnik hier und da eingesetzt wird) und damit die geforderten Zuverlässigkeiten nach 20 Jahren ohne einzige Schaltung und ohne Wartung bei der im PKW vorkommenden mechanischen und thermisch/klimatischen Umwelt nicht im Ansatz erreichen, oder bei entsprechender Ausführung einfach um Größenordnungen zu teuer sind (die angestrebte Baugruppe hat heute einen Verkaufspreis von ca. 7 DM) oder einfach zu schwer und zu groß - die Baugruppe soll ohne Bauänderungen anstelle der heute üblichen Batterieklemme verwendet werden!

Bereits zuverlässiger und ohne den Leiter kerben zu müssen arbeitet die aus der Anmeldung Nr. 19732650.1 bekannt gewordene Vorrichtung, wobei der Leiterquerschnitt durch einen Leistungskutter im vollen einfach abgeschnitten bzw. getrennt wird.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine kleine und kostengünstige Baugruppe der eingangs genannten Art so zu schaffen, die in autarker und fernsteuerbarer Arbeitsweise imstande ist, einen mindestens ebenso großen Leitungsquerschnitt zu trennen, möglichst ohne diesen kerben zu müssen und gleichzeitig den Stromfluß nicht so schnell zu unterbrechen, daß das durch den eventuell beim Trennen noch im Stromkreis fließenden Strom erzeugte magnetische Feld nicht so schnell zusammenfällt und damit kleinere Gegenspannungen induziert werden, die diesen Feldzusammenbruch bekanntlich verzögern wollen. - Damit kann die mechanische Belastbarkeit des Leiters, wie stets von allen Konstrukteuren gewünscht, erhalten bleiben und zusätzliche Maßnahmen zur Unterdrückung der Spannungsspitzen in der Verkabelung und/oder vor den einzelnen elektrischen Verbrauchern eingespart werden, wenn das überhaupt sonst möglich wäre! Anders als bei den bisher erwähnten Vorrichtungen soll dies aber einfachheitshalber nicht durch mechanisches Schneiden/Trennen des Leiters erfolgen, sondern durch die pyrotechnische Zerstörung des

Leiters selbst! Die hierbei immer entstehenden Bruchstücke werden durch ein Gehäuse so aufgefangen, daß damit die Umgebung des Notabschalters nicht gestört wird.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht darin, daß es für die Unterbrechung des Stromflusses keine bewegten Teile mehr gibt und damit die Funktionszuverlässigkeit noch weiter ansteigt bei noch niedrigeren Fertigungskosten.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht in der Tatsache, daß der Trennvorgang nunmehr durch die richtige Wahl die pyrotechnischen Mischung und dessen Abbrands bzw. Verhaltens so gesteuert werden kann, daß die Stromabschaltung nicht mehr so schnell erfolgt, sich damit bei fließendem Strom (und nur dann treten ja die unerwünschten Spannungsspitzen durch Induktion auf) ein Plasma ausbilden kann und hierbei bzw. hierin die sonst zerstörerisch wirkende Induktionsenergie „verbraucht“ werden kann!

Unterstützt werden kann das durch das entsprechende Ausbilden des Querschnitts des zu trennenden Stromleiters.

Mit einer der wichtigsten Vorteile der Erfindung gegenüber allen bisher bestehenden Geräten aber ist die Tatsache, daß hier je nach Ausführung spezielle Anzündstücke zum Anzünden die pyrotechnische Seele 4 nicht mehr erforderlich sind, was ein wesentlicher Kostenvorteil gerade in der Automobilindustrie ist, können hier doch 3 bis 4 DM eingespart werden!

Darüberhinaus vermeidet man auch die Abhängigkeit von einem Schlüsselzulieferanten, die Folgen eines nicht ausentwickelten Anzündstücks und steigert so die Wertschöpfung in der eigenen Firma beträchtlich.

Die Aufgabe wird so erreicht, daß die aus den Treibgasen stammende Energie von innen her auf den elektrischen Leiter so einwirkt, daß er entweder definiert aufreißt,

zerfetzt, oder ausgebildete Segmente so abgestoßen werden, daß damit der Leiter desintegriert wird

Als Treibstoff kann, wie üblich, beispielsweise einbasiges oder mehrbasiges Nitrozellulosepulver als Granulat oder in Blättchenform, sowie neuere Treibstoffentwicklungen, sogenannte Composite, verwendet werden, die außer CO₂ nur noch Wasser und einen ungiftigen Stoff, beispielsweise KCL im Treibgas haben. Auch Thermitmischungen und Sprengstoffrezepturen können zur Anwendung kommen, wenn man sie entsprechend schützt.

Mit der Vorrichtung kann jedes gängige Leitermaterial geöffnet werden.

Die Anzündung die pyrotechnische Seele 4 in der Kartusche kann mit oder ohne Zündelektronik erfolgen, die interne Anzündung entweder direkt durch Glühdraht, durch handelsübliche Anzünder, durch pyrotechnische Zündübertragungsleitungen oder durch primäre Explosivstoffe, die resonanzmäßig ähnlich der Blitzlichtlampenzündung so angebracht sind, daß nur ganz bestimmte kleine Stöße dieses Explosivstoffplättchen oder -stäbchen brechen bzw. abplatzen lassen, wodurch dann diese relativ empfindlichen Stoffe gezündet werden. Durch die resonanzmäßige Anpassung des Trägers dieser Stoffe auf den stoßenden oder schlagenden Draht ähnlich der Kugelstoßmaschine wird eine Fehlauslösung weitgehend ausgeschlossen. Ergänzende Anzündarten wie durch Reibdraht oder durch Schlagbolzen sind hier ebenfalls möglich, in der Regel hier aber nicht erwünscht. Die technischen Ausführungsmöglichkeiten hierzu entsprechen den Ausführungen in Patentschrift 19732650.1.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der beigegebenen 5 Figuren erläutert:

Figur 1:

Figur 1 zeigt den Notabschalter, bestehend aus dem stromführenden Leiter 3, dem Gehäuse 22 mit seinen Armierungen 20 und 21, der Abdichtung 5 und der eventuell vorhandenen Kerbung bzw. Schwächung des Querschnitts 19.

In den Leiter 3 ist eine pyrotechnische Seele 4 eingebracht, die aus Treibladungspulver, Sprengstoff, einem pyrotechnischen Satz oder einem Thermit besteht.

Nach Auslösung die pyrotechnischen Seele 4 wird der Leiter an dieser Stelle regelrecht zerfetzt bzw. desintegriert, sodaß der Stromfluß wie gewünscht zuverlässig und vollständig unterbrochen wird.

Die beim Zerbersten des Leiters entstehenden Trümmer werden zunächst vom Splitterschutzmantel 23 abgebremst und letztendlich vom Gehäuse 22 zurückgehalten.

Figur 2:

Gezeichnet ist hier die Anzündung die pyrotechnischen Seele 4 durch ein elektrisch initiiertes Anzünd- oder Zündmittel 7, dessen Ausgang über die eventuell mit Explosivstoff gefüllte Bohrung 6 gezündet wird.

Mit 1 ist wieder der in die Vorrichtung einfließende elektrische Strom gekennzeichnet, mit 2 der aus der Vorrichtung über den Leiter wieder abfließende Strom.

Figur 3:

Es ist hier die Anzündung die pyrotechnischen Seele 4 mittels einer Mittelelektrode 9 gezeichnet, deren ein Ende (9) im Leitermaterial selbst steckt und damit kontaktiert, aber deren anderes Ende in der Seele frei ist und dort kontaktiert ist, insbesondere über den Anschluß 11, der gegenüber dem Leitermaterial durch den Isolator 10 elektrisch isoliert ist.

Figur 4:

Figur 4 zeigt die möglichen Ausbildungen des Leiteraufbaus. Während bis jetzt nur einfach Leiter aus homogenem Material radial auseinander getrieben wurden, ist nun das Leitermaterial axial mit den Schlitten 14 versehen, um das Auseinandergehen des Leiters zu erleichtern.

Figur 5:

Wie in Figur 4, hier besteht der Leiterquerschnitt aus aneinandergelegten Segmenten, die über die Außenhaut 17 und/oder die Spannringe 18 zusammengehalten werden.

Schutzansprüche:

1. Vorrichtung zum definierten und schnellen Schalten von elektrischen Starkstromkreisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der stromführende Leiter eine pyrotechnische Seele 4 enthält, die den Leiter nach der Anzündung so desintegriert, daß der Stromfluß zuverlässig unterbrochen wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele 4 aus einem Treibladungspulver besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele 4 aus einem Sprengstoff besteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele 4 aus einem pyrotechnischen Satz besteht.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele 4 aus einem Thermit besteht.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die pyrotechnische Seele 4 zusätzlich inerte oder teillinerte Stützstoffe wie Fett, Wasser oder Öl eingefüllt sind, um den schiebenden Charakter der heißen Gase zu verstärken.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Brennkammer Heizmischungen eingebracht sind, die durch die Aufheizung der ebenfalls eingebrachten inerten oder teillinerten Stützstoffe wie Fett, Wasser oder Öl den Gasdruck erzeugen und gleichzeitig den schiebenden Charakter der heißen Gase verstärken.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele 4 durch einen einfachen, geraden oder gewendelten Glühdraht angezündet wird, wobei dieser entweder frei tragend ausgeführt sein kann, oder auf einer Platine quasi gedruckt oder einfach um diese herum geführt sein kann.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele 4 durch ein Glühdrahtknäuel angezündet wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 durch einen elektrischen Anzünder oder Zünder (EED) angezündet wird.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 durch einen reib- oder stoßempfindlichen Anzünder oder Zünder angezündet wird.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 durch eine Shock Tube (TLX, NONEL) angezündet wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 durch eine Sprengschnur gezündet wird.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 durch eine Stoßwelle direkt durch den Leiter mit oder ohne einer Bohrung 6 gezündet wird.
15. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 durch eine Elektrode 9 gezündet wird, insbesondere durch eine Elektrode aus einem nur wenig elektrisch leitfähigem Material, beispielsweise aus Graphit oder Kohle.
16. Vorrichtung nach Anspruch 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühdraht oder die Mittelelektrode mit einem Zünd- oder Anzündsatz beschichtet oder getaucht ist, um so die notwendigen Glühtemperaturen drastisch zu reduzieren.
17. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 durch ein darin eingebettetes Plättchen aus primärem Explosivstoff gezündet wird, das durch einen definierten Schlag auf den Leiter zündet.
18. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 durch ein darin eingebettetes Plättchen aus primärem Explosivstoff angezündet wird, das durch eine Laserdiode durch ein Loch oder ein optisches Fenster in der Wand des Leiters 3 hindurch gezündet wird.
19. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiter 3 axial oder / und radial geschlitzt oder ähnlich mechanisch geschwächt ist, um das

Auseinandergehen des Leiters nach der Zündung der pyrotechnischen Seele 4 zu erleichtern

20. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiter 3 aus mehreren Segmenten, axial oder radial verteilt, zusammengesetzt ist und geeignet insbesondere mittels Außenhaut 17 oder extra Haltebändern 18 zusammengehalten wird, um das Auseinandergehen des Leiters nach der Zündung der pyrotechnischen Seele 4 zu erleichtern
21. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse 22 innen oder außen durch eine Armierung oder Isolierung 20 bzw. 21 geschützt ist
22. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele pulverförmig ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele pulverförmig ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 aus Formkörpern, d.h. aus Teilchen mit Innen und/oder Innen- und/oder Außenstruktur besteht, um damit den Massenstrom quasi vorprogrammieren zu können.
25. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele ein Formkörper ist, der in den Leiter einfach eingeschoben ist.
26. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver der pyrotechnischen Seele in den Leiter eingepreßt oder eingegossen ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver der pyrotechnischen Seele in den Leiter bei dessen Herstellung mit eingerollt oder eingehämmert wird.
28. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele 4 eine Innenstruktur aufweist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele aus vielen einzelnen Formkörpern bestehen, die einfach in den Leiterhohlraum eingeschüttet sind.

30. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele 4 beispielsweise wie in Figur 7b oder 7b gezeichnet tablettiert und entweder in Tablettenebenen oder in Form von Tablettenstangen in die Brennkammer eingebracht werden.
31. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele (4) durch ein dafür geeignetes Material angezündet wird, insbesondere durch normalerweise bei den üblichen Temperaturen stabile Metalle wie Aluminium, Magnesium, Zirkonium oder Zink, die entweder so auf eine Fläche eines elektrisch nicht, schwer oder halb leitenden Materials aufgebracht werden, daß diese Schicht bzw. Leiterbahn bei Stromdurchgang örtlich oder im ganzen so stark erhitzt wird, daß dieses Material mit dem Sauerstoff aus der Luft oder einem anderen eingebrachten Sauerstoffträger so umsetzt, daß es exotherme Energie abgibt, insbesondere in Form von Heißgas und/oder heißen Partikeln, oder in einem Beiladungsbehälter als Pulver oder Pulverpreßling untergebracht ist und von dort nach geeigneter Zündung dann das Heißgas oder die Heißpartikel an die zu zündende Pyrotechnische Seele (4) abgibt, oder der pyrotechnischen Seele (4) selbst beigemischt ist.
32. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieses geeignete Material Aluminium, Magnesium, Zirkonium oder Zink ist.
33. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieses geeignete Material eine Legierung dieser Metalle untereinander ist.
34. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieses geeignete Material nicht rein vorliegt, sondern andere Legierungsbestandteile aufweist, die nicht in obiger Aufzählung enthalten sind.
35. Vorrichtung nach Anspruch 31 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieses zündfähige, elektrisch leitende Material bzw. die daraus gebildete Leiterbahn mit einer zunächst beliebigen Form auf eine Trägerplatte, aber auch ohne diese auf- oder eingebracht ist, insbesondere gerade einfach ausgeführt ist, mehrere Bahnen parallel verlaufen oder mäanderförmig geformt ist.
36. Vorrichtung nach Anspruch 31 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Leiterbahn geeignet elektrisch kontaktiert wird.

37. Vorrichtung nach Anspruch 31 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Leiterbahn entweder aufgetragen, aufgestrichen, aufgepreßt, durch ein chemisches, chemisch-optisches Verfahren aufgebracht ist.
38. Vorrichtung nach Anspruch 31 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Leiterbahn entsteht, indem eine ganze Schicht aus diesem zündfähigen Material einfach so einmal oder mehrfach geritzt, gefräst oder per Laser abgetragen wird, daß Glühbrücken und damit eine oder gleich mehrere Zündstellen entstehen, insbesondere in der Art eines ein oder mehrfach unterbrochenen Rings (nicht gezeichnet).
39. Vorrichtung nach Anspruch 31 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Mischung durch die Reaktion eines Anzündsatzes gezündet wird, der stoß- oder reibempfindlich ist und durch einen Stoß oder Schlag auf einen Pin des Trägerplättchens oder des Leiterbahnträgers selbst nicht elektrisch gezündet wird.
40. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zündfähige, elektrisch leitfähige Material der Leiterbahn nicht als mehr oder weniger breite Leiterbahn aufgebracht ist, sondern in einem Topf als Pulver, Pulverpreßling oder als Schüttpulver untergebracht ist, von wo aus das Heißgas dann durch Löcher im Topf auf die Oberfläche der pyrotechnischen Seele (4) geleitet wird.
41. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Topf stabförmig wird und mehr oder weniger tief in der pyrotechnischen Seele (4) steckt, wodurch das bei der Anzündung entstehende Heißgas direkt in die pyrotechnischen Seele (4) injiziert wird.
42. Vorrichtung nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Löcher für das Heißgas so angeordnet sind, daß damit die Anzündung und damit wieder der Abbrand der anzuzündenden pyrotechnischen Mischung gewünscht gesteuert werden kann.
43. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß das pulverförmige zündfähige Material durch den Durchgang eines elektrischen Stroms durch eine Leiterbahn aus einem dieser Materialien selbst gezündet wird.

44. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß das pulverförmige Material durch direkten Stromdurchgang gezündet wird, wobei die Elektroden einfach stabförmig sind, pulverseitig Flächen aus leitfähigem Material haben oder pulverseitig mit Eindringkörpern versehen sind, um sich in den Pulverkörper einzudringen und stets einen guten elektrischen Kontakt damit herzustellen.
45. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß das pulverförmige Material durch eine Glühwendel oder einen Glühdraht gezündet wird.
46. Vorrichtung nach Anspruch 45, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Glühwendel selbst aus dem in Anspruch 31 beschriebenen Material besteht, insbesondere aus Magnesium, Aluminium, Zirkon oder Zink.
47. Vorrichtung nach Anspruch 31 bis 46, **dadurch gekennzeichnet**, daß das geeignete zündfähige, elektrisch leitende Material mit herkömmlichen Anzündstoffen und Anzündmischungen bedeckt ist oder diese dem Pulver im Topf beige-mischt werden.
48. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele (4) durch die eventuelle Erwärmung des Stromleiters selbst gezündet wird (Selbstabschaltung überlasteter Stromleiter).
49. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stromleiter selbst so ausgebildet wird, daß er oder insbesondere an einer Stelle durch den Stromdurchgang so erhitzt wird, daß die anliegende pyrotechnische Seele (4) gezündet wird (Selbstabschaltung überlasteter Stromleiter).
50. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die pyrotechnische Seele (4) durch Beimischung von Stoffen, die bei niedrigerer Temperatur als die pyrotechnische Seele (4) anzünden bzw. umsetzen gezündet wird, um damit insbesondere Thermit als pyrotechnische Seelen (4) einsetzen zu können und um dieses dann durch das beigemischte Magnesium-, Zink-, Zirkonium- oder Al-Pulver zünden zu können.
51. Vorrichtung nach Anspruch 48, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese bei niedriger Temperatur zündenden Stoffe nicht der pyrotechnischen Seele (4) selbst beigemischt werden, sondern nur anliegen oder in der Nähe liegen und deren er-

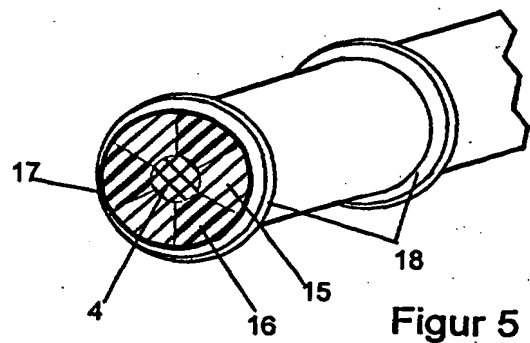
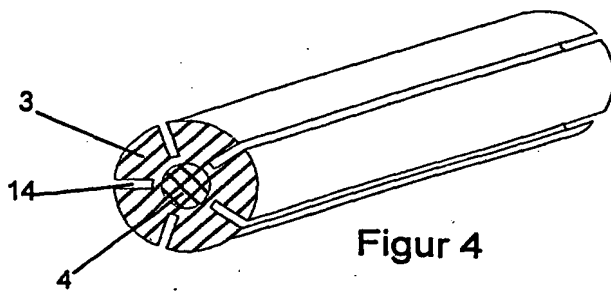
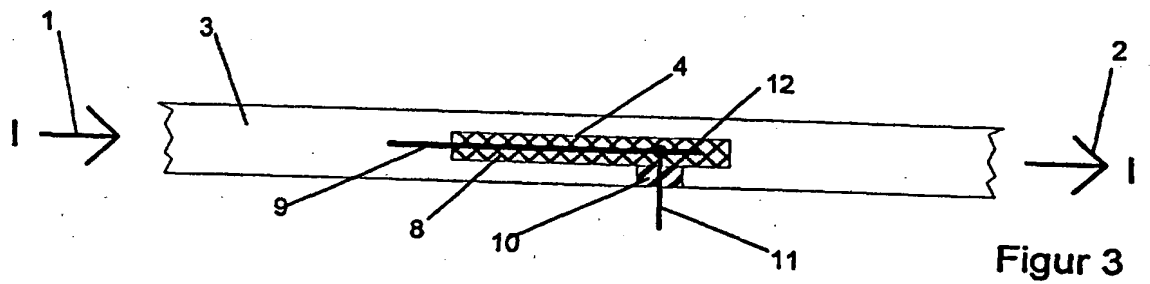
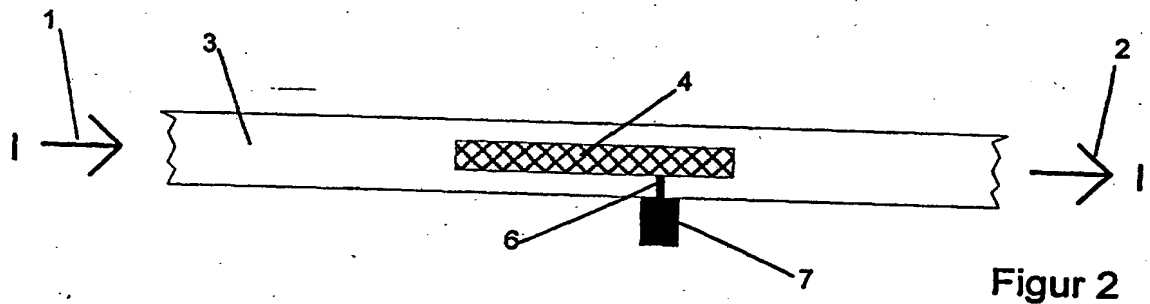
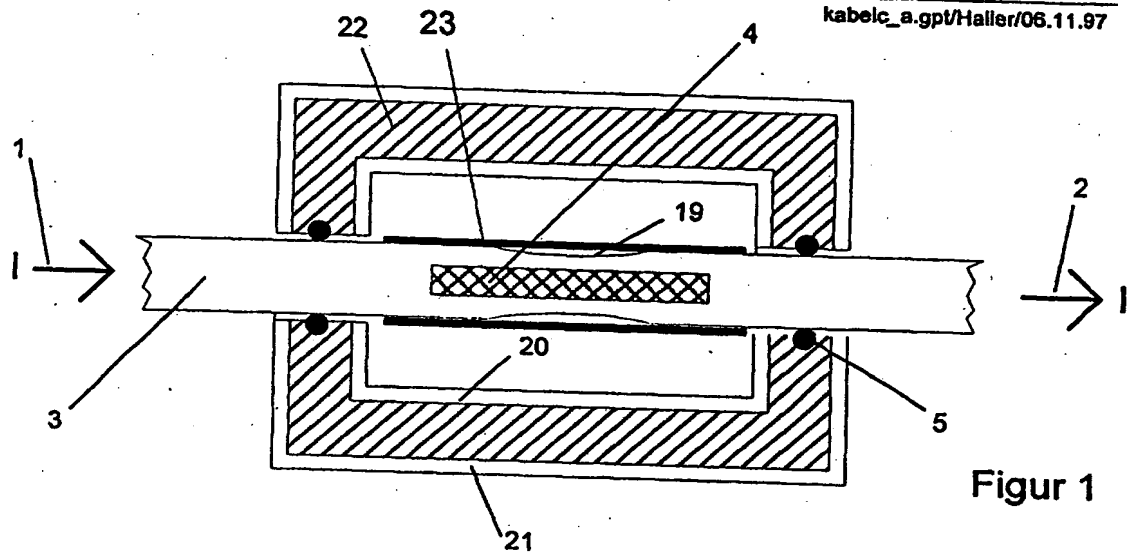
zeugte Heißgase und Heißpartikel dann über Löcher, Spalten, Öffnungen oder Rohre zur pyrotechnischen Seele (4) gelangen.

52. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnische Seele (4) durch Auswertung einer Erwärmung des Stromleiters gezündet wird, indem die Erwärmung geeignet detektiert, ausgewertet, in ein Steuersignal umgewandelt und dieses dann zur Einleitung der Zündung der pyrotechnischen Seele (4) verwendet wird.
53. Vorrichtung nach Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, daß das ganze elektronisch, elektro-optisch, chemisch, pyrotechnisch oder aus einer Kombination daraus erreicht wird.

07.02.99

Notabschalter

kabelc_a.gpt/Haller/06.11.97



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)